

ГЕОХИМИЯ И МИНЕРАЛОГИЯ ОСАДКОВ ОЗЕР ЮЖНОГО УРАЛА

Юсупова А.Р., Кузина Д.М., Косарева Л.Р., Гареев Б.И., Баталин Г.А.

Казанский федеральный университет, Институт геологии и нефтегазовых технологий, г. Казань,
AnRJusupova@yandex.ru

Донные отложения озер – один из важных компонентов озерной экосистемы, являющийся носителем наиболее полной информации об истории развития водоемов. Они содержат в себе подлинную летопись важнейших физико-химических процессов, которые происходили на протяжении всей истории озера [История..., 1967].

В работе представлены результаты исследования донных отложений озер Южного Урала: Тургояк, Большое и Малое Миассово с помощью рентгенофлуоресцентного и рентгенографического фазового анализа.

С целью получения элементного состава исследуемых образцов был применен рентгенофлуоресцентный анализ (РФА). Исследования элементного состава проводились на рентгенофлуоресцентном волнодисперсионном спектрометре S8 Tiger (Bruker, Германия), который позволяет определять элементный состав твердых, порошкообразных и жидких образцов в диапазоне от В до U в вакууме или атмосфере гелия. Прибор оснащен родиевой рентгеновской трубкой мощностью 4 кВт. Образец помещался в размольную гарнитуру планетарной шаровой мельницы, размол проводился в течение 10 минут для достижения необходимых размеров частиц менее 10 мкм. Навеска образца 0.5 г помещалась в керамический тигель и прокаливалась при 1100 °С в течение двух часов для

определения потерь при прокаливании (ППП). Далее другая навеска исследуемого образца массой 4 г взвешивалась на аналитических весах с точностью 100 мг, помещалась в пластиковую кювету, в которой дном является натянутая полимерная пленка толщиной 3 мкм, далее кювета помещалась в спектрометр, где в атмосфере гелия проходил анализ по стандартизированной методике Geoquant. Полученный спектр обрабатывался методом фундаментальных параметров, удалялись ошибки автоматического распознавания, паразитные пики, учитывались дифракционные явления и матричные эффекты, для учета неопределяемых элементов использовалась величина ППП. Шаг исследования для кернов осадков составил 0.1 м.

Минералогический состав осадков озера Тургояк, отобранных через 0.3 м, и осадков озер Большое и Малое Миассово, отобранных через 0.2 м, определялся путем рентгенографического фазового анализа, который выполнялся на дифрактометре Bruker D2 Phaser. Пробоподготовка включает в себя измельчение образца в ступке с добавлением 5 г этилового спирта. Высушенный препарат равномерно наносится на матовую поверхность предметного стекла, предварительно смазанную вазелином. Поверхность препарата прижимается и сглаживается металлической пластиной, чтобы его поверхность была идеально ровной. В ходе исследований были

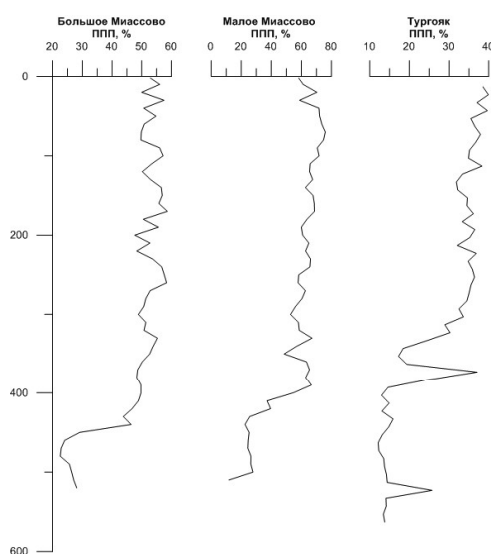


Рис. 1. Изменение параметра ППП вдоль керна исследуемых озер

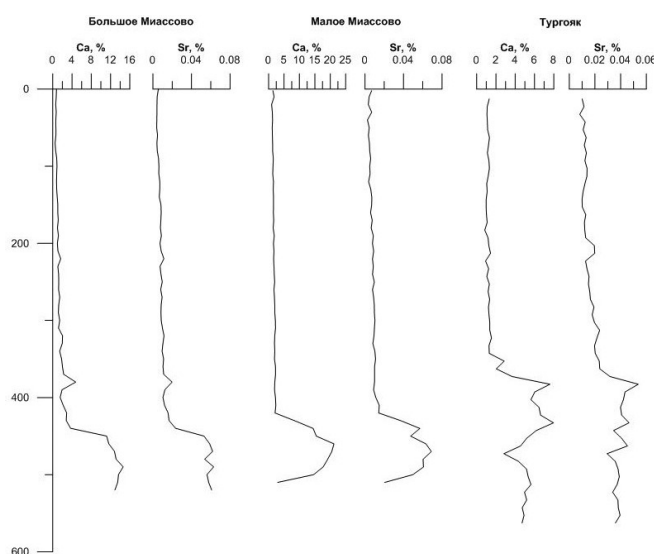


Рис. 2. Содержание кальция и стронция вдоль керна исследуемых озер

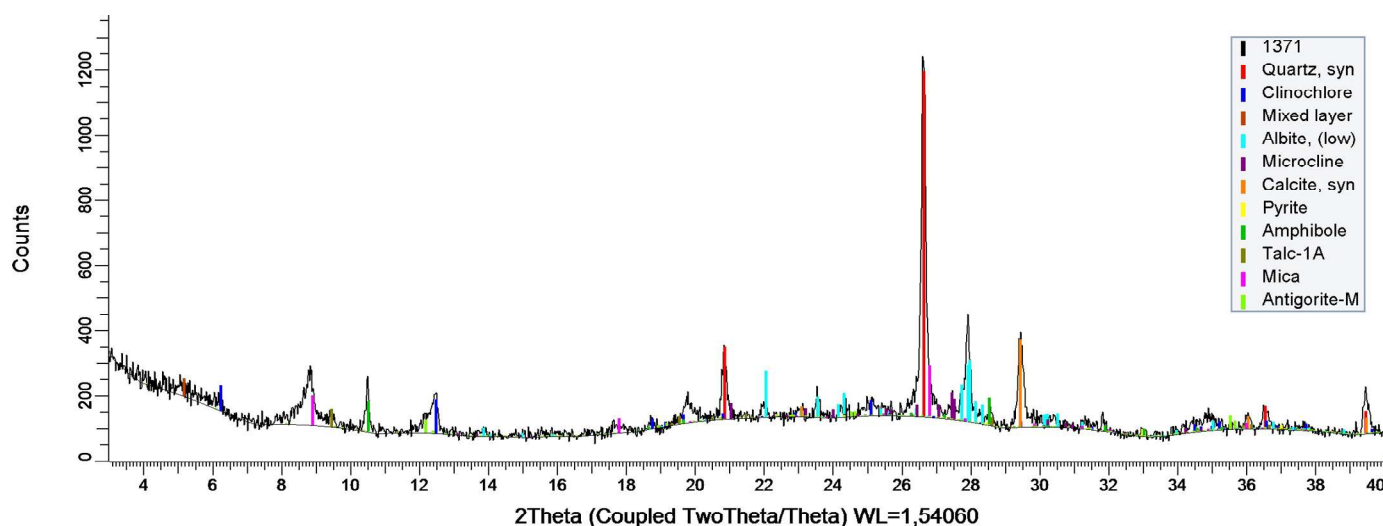


Рис. 3. Результаты РФА образца 1371 (555 см) озера Тургояк

получены дифрактограммы исследуемых образцов, по ним были определены присутствующие в образцах кристаллические фазы и их процентное содержание.

Данные полученные при определении ППП, показывают наличие в образцах большого количества органической составляющей. По результатам определения ППП озер Большое и Малое Миассово (рис. 1) разрезы делятся на две части. Для Большого Миассово до глубин 0 – 4.5 м ППП изменяется в диапазоне 45-60 %, что свидетельствует о большом вкладе органической компоненты, ниже величина ППП резко падает до 20 %, свидетельствуя о накоплении минеральной компоненты. Поведение кривой ППП оз. Малое Миассово идентично с Бол. Миассово, для первых четырех метров осадка значение ППП составляет в среднем 70 %, ниже уменьшается до 20 %. В озере Тургояк величина ППП на глубинах 0–3.2 м варьирует в интервалах 35-40 %, начиная с 3.9 м и ниже до конца разреза величина ППП резко падает и составляет 15-18 %.

Основными элементами донных осадков, исследуемых озер являются Na, Mg, Al, Si, S, K, Ca, Fe. В очень маленьких концентрациях встречаются Cr, Zn, Ni, Br, Sr, Zr. В некоторых образцах обнаружен Co, Vn, Mo, Ba, U и т.д. Изменение концентрации большинства химических элементов в озерах Большое и Малое Миассово происходит в нижней части керна, на глубинах 4-4.5 метров. Вверх по разрезу во всех трех озерах уменьшается содержание Ca, что наряду с уменьшением Sr указывает на потепление климата (рис. 2) [Маркова, 2012].

По данным рентгенодифрактометрии донных отложений озера Тургояк, глинистые минералы в основном представлены хлоритом, также в составе образцов в кластике присутствуют слюда, кварц, альбит, тридимит, кристобалит, реже встречаются

микроклин, амфиболы, антигорит, тальк; в нижней части разреза группа карбонатов представлена кальцитом. Пример дифрактограммы приведен на рис. 3. Глинистая компонента осадков озер Большое и Малое Миассово также представлена хлоритом. В составе образцов также присутствуют пирит, группа опал-кристобалит-тридимит, альбит, амфиболиты, гипс, слюда кварц. Неравномерно по разрезу представлены микроклин (верхняя часть керна) и кальцит.

Все изменения химических элементов и минералогии сопоставлены с временной геологической шкалой, в результате чего выявлены этапы потепления и похолодания. Возраст озер определен радиоуглеродным датированием. Для всех озер выявлено, что изменение условий осадконакопления произошло около 12000 лет назад.

Данная работа выполнена за счет средств субсидии, выделенной КФУ для выполнения государственного задания в сфере научной деятельности, № 5.3174.2017/4.6, часть работ Кузиной Д.М. выполнена за счет средств РНФ 18-17-00251.

ЛИТЕРАТУРА

1. История озер Северо-Запада. Материалы I Симпозиума по истории озер Северо-Запада СССР. (Ленинград, 17-20 ноября 1965 г.): К Междунар. симпозиуму по истории озер (Венгрия, 1967 г.) / Геогр. о-во СССР; [Отв. ред. С. В. Калесник]. - Ленинград: [б. и.], 1967. - 382 с.
2. Маркова Ю.Н. Геохимические индикаторы условий осадконакопления в озерах Центральной Азии в позднем плейстоцене и голоцене. Дис... канд. геол.-минерал. наук: Иркутск, 2012. 120 с.